

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2009. – Вип. 17, т. 2. – С. 20–24.  
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology. – 2009. – Vol. 17, N 2. – P. 20–24.

---

УДК 631.4:577.4

В. Н. Веремеев

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины*

## **СТРУКТУРА БИОМАССЫ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ В УСЛОВИЯХ ДИНАМИКИ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ**

Приведены сравнительные данные по составу и биомассе почвенной мезофауны в зависимости от биоразнообразия растительности пойменных лугов в условиях антропогенного воздействия. Установлено, что на пойменных лугах при увеличении разнообразия растительности имеется тенденция к увеличению биомассы почвообитающих беспозвоночных.

В. Н. Веремеєв

*Гомельський державний університет ім. Ф. Скорини*

## **СТРУКТУРА БІОМАСИ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ В УМОВАХ ДИНАМІКИ РІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИННОСТІ ЗАПЛАВНИХ ЛУК ПІВДЕННОГО СХОДУ БІЛОРУСІ**

Наведено порівняльні дані відносно складу та біомаси ґрунтової мезофауни залежно від різноманіття рослинності заплавних лук в умовах антропогенного впливу. Встановлено, що на заплавних луках при збільшенні різноманіття рослинності проявляється тенденція до збільшення біомаси ґрунтових безхребетних.

V. N. Veremeev

*F. Scorina Gomel' State University*

## **BIOMASS STRUCTURE OF SOIL MESOFAUNA UNDER CONDITIONS OF DYNAMICS OF VEGETATION DIVERSITY OF FLOODPLAIN MEADOWS IN THE SOUTHEAST OF BELARUS**

Comparative data on structure and biomass of soil mesofauna depending on a biodiversity of vegetation of inundated meadows under conditions of anthropogenic influence are presented. By augmentation of vegetation diversity on meadows there is a tendency of increase of a biomass of soil invertebrates.

### **Введение**

Показатели биомассы почвообитающих беспозвоночных, в том числе почвенной мезофауны, являются одними из важнейших характеристик, определяющих их роль в наземных экосистемах и, особенно, в почвах пойменных лугов [1; 2]. Исследование почвенных беспозвоночных луговых экосистем осуществлялось рядом исследователей, но биоразнообразие луговой растительности в условиях антропогенного воздействия в них практически не учитывалось [3; 4]. Ввиду этого изучение биомассы почвенных

беспозвоночных в зависимости от разнообразия растительности пойменных луговых экосистем представляет определенный практический и теоретический интерес.

### Материал и методы исследований

Изучение почвообитающих беспозвоночных проводилось в пойменной экосистеме в правобережье реки Сож выше впадения реки Ипути на широкой плоской равнине восточнее д. Поколюбичи Гомельского и Ветковского районов Гомельской области в 2006–2008 годах.

Данные по составу и биомассе основных групп основывались на материале почвенно-зоологических исследований, выполненных по стандартной методике [5]. Пробы брались размером 25 × 25 см и глубиной 40 см в каждом биотопе в 32-кратной повторности. Изучались состав и биомасса основных групп почвенной мезофауны в четырех биотопах, отличающихся уровнем антропогенной нагрузки и биоразнообразием растительности: пойменный луг нормального увлажнения, мелиорированный польдерный луг, берег мелиоративного канала, распаханый пойменный луг.

Пойменный луг нормального и временно избыточного увлажнения имеет рельеф плоский, ровный. Почва луговой экосистемы аллювиально-дерновая, слаборазвитая, песчанисто-рыхлосупесчаная. Проективное покрытие растительности – 95 %, из которых вейника, лисохвоста и полевицы 65 %, мятлика лугового 20 %. Всего встречен 21 вид покрытосеменных растений.

Польдерный луг представляет мелиорированную площадь польдерной мелиоративной системы «Поколюбичи» с предупредительным шлюзованием в пойме р. Сож в Гомельском и Ветковском районах Гомельской области. На польдерном лугу почва дерново-подзолистая. Рельеф плоский, ровный. Проективное покрытие растительности – 95 %, из которых вейника и лисохвоста 60 %, мятлика лугового 25 %, полевицы 5 %. Всего отмечено 17 видов.

Берег канала имеет повышенный рельеф. Почва образовалась за счет выброса земли из русла канала. Проективное покрытие растительности – 90 %, из которых осоки 45 %, мятлика лугового 10 %, лопуха большого 10 %, и лисохвоста 8 %. Всего встречено 14 видов.

Распаханный пойменный луг имеет плоский, ровный рельеф. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, слабокислая. Основа травостоя – ячмень двухрядный. Кроме того, зарегистрированы единичные экземпляры сурепки полевой, полевицы, мятлика лугового, пырея ползучего. Всего 5 видов.

При описании биотопов, определении биоразнообразия растительности использовались методики, консультации и материалы Л. М. Сапегина и Н. М. Дайнеко [6; 7], за что автор выражает им глубокую признательность. Статистическая обработка материалов проводилась с использованием статистических пакетов Statistica 6.0, SPSS 13.0 for Windows. Биомассу определяли по фиксированному в 4 % формалине материалу [8].

### Результаты и их обсуждение

Изучение состава и биомассы почвообитающих беспозвоночных пойменной экосистемы показало, что наибольшая ее величина отмечается на пойменном лугу нормального увлажнения (более 33 г/м<sup>2</sup>). Основную часть биомассы составляют дождевые черви (5 видов), на долю которых приходится более 95 % биомассы почвообитающих беспозвоночных данного биотопа. Наибольшая биомасса у дождевого червя *Apporrectodea caliginosus* (Savigny, 1826) – более 20 г/м<sup>2</sup>. В 3 раза меньше биомасса *Lumbricus rubellus* (Hoffmeister, 1843). Значительно меньшей биомассой отличаются

виды *A. longus* (Ude, 1826) и *A. roseus* (Savigny, 1826). Редко встречается *Dendrodrius rubidus* (Eisen, 1874), биомасса которого менее 1 г/м<sup>2</sup>. Биомасса остальных групп почвообитающих беспозвоночных невелика. Биомасса жесткокрылых по сравнению с дождевыми червями в 90 раз меньше. Среди них доминируют шелкоуны и жулици. Наименьшей биомассой отличаются паукообразные (табл. 1).

Таблица 1

**Видовой состав и биомасса (мг/м<sup>2</sup>) почвенных беспозвоночных пойменной экосистемы**

Таксономическая группа беспозвоночных	Мелиорированный полевой луг	Распаханный полевой луг	Берег мелиоративного канала	Пойменный луг нормального увлажнения
<b>Lumbricidae</b>				
<i>Apporrectodea longus</i> (Ude, 1826)	0	1017 ± 404	2741 ± 980	3310 ± 2278
<i>Apporrectodea caliginosus</i> (Savigny, 1826)	0	6445 ± 905	2577 ± 787	20008 ± 2089
<i>Apporrectodea roseus</i> (Savigny, 1826)	0	0	0	3080 ± 992
<i>Lumbricus rubellus</i> (Hoffmeister, 1843)	5807 ± 1265	0	4572 ± 1044	5875 ± 1821
<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1826)	2853 ± 1079	0	0	0
<i>Dendrodrius rubidus</i> (Eisen, 1874)	0	0	0	957 ± 324
Коконы Lumbricidae	0	21	0	42 ± 12
Aranea	5 ± 2	83 ± 48	26 ± 16	15 ± 11
<b>Coleoptera</b>				
Curculionidae	169 ± 55	0	0	11
<i>Sitona sp.</i> Germar, 1817	169 ± 55	0	0	11
Nitidulidae	13	0	0	0
<i>Meligethes</i> Stephens, 1830	13	0	0	0
Byrrhidae	0	0	49 ± 36	0
<i>Byrrhus pillula</i> Linnaeus, 1758	0	0	49 ± 36	0
Elateridae	912 ± 161	320 ± 72	549 ± 141	229 ± 99
<i>Agriotes obscurus</i> Linnaeus, 1758	912 ± 161	320 ± 72	504 ± 105	91 ± 31
<i>A. sputator</i> Linnaeus, 1758	0	0	12	0
<i>A. lineatus</i> Linnaeus, 1767	0	0	33 ± 24	50 ± 36
<i>Lacon murinus</i> , Linnaeus, 1758	0	0	0	88
Carabidae	143 ± 85	74 ± 40	99 ± 52	104 ± 49
<i>Amara plebeja</i> Gyllenman, 1810	29 ± 20	0	12 ± 8	0
<i>A. ingenua</i> Duftsmitt, 1812	0	0	0	54 ± 37
<i>Harpalus calceatus</i> Duftsmitt, 1812	62	35 ± 19	82	0
<i>Elaphrus riparius</i> Linnaeus, 1758	0	0	5	0
<i>Broscus cephalotes</i> Linnaeus, 1758	37	39	0	30
<i>Agonum obscurum</i> Herbst, 1784	11 ± 8	0	0	20 ± 9
<i>Clivina fossor</i> Linnaeus, 1758	4	0	0	0
Staphylinidae	72 ± 32	0	16	16
Cantharidae	5	0	0	0
<i>Cantharis rusitca</i> Fallén, 1807	5	0	0	0
Coccinellidae	0	18 ± 11	19 ± 14	0
<i>Chilocorus bipustulatus</i> Linnaeus, 1758	0	0	19 ± 14	0
<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus, 1758	0	18 ± 11	0	
<b>Diptera</b>				
Tabanidae	0	0	0	40
Tipulidae	0	88	0	0
<b>Lepidoptera</b>				
Noctuidae	0	0	255	0
<i>Ectypa glyphica</i> Linnaeus, 1758	0	0	255	0

На берегу мелиоративного канала биомасса почвообитающих беспозвоночных по сравнению с пойменным лугом в 3 раза меньше. Здесь так же, как и на пойменном

лугу, основу фауны составляют дождевые черви (более 90 % всей биомассы почвообитающих беспозвоночных). Представлены они *L. rubellus* (более 4,5 г/м<sup>2</sup>), *A. longus* и *A. caliginosus*. Около 7 % биомассы приходится на жесткокрылых, среди которых наибольшей биомассой отличаются щелкуны с массовым видом *Agriotes obscurus* Linneus, 1758. Биомасса остальных групп (чешуекрылых и, особенно, паукообразных) невелика.

Биомасса почвообитающих беспозвоночных на мелиорированном пойменном лугу примерно такая же, как и на берегу мелиоративного канала. Как и в предыдущих биотопах, преобладают дождевые черви, представленные двумя видами (*L. rubellus* и *D. octaedra*, встреченного только в этом биотопе). Биомасса жесткокрылых в 6,5 раза меньше, как и на берегу мелиоративного канала, среди них преобладают щелкуны с тем же массовым видом *A. obscurus*. Наименьшей биомассой отличаются паукообразные.

На распаханном пойменном лугу биомасса почвообитающих беспозвоночных примерно такая же, как и на мелиорированном пойменном лугу. Как и в других биотопах, максимальна биомасса дождевых червей (более 90 % биомассы почвообитающих беспозвоночных). Представлены они двумя видами. Биомасса жесткокрылых по сравнению с пойменным лугом значительно меньше, преобладают также щелкуны с доминантным видом *A. obscurus*, относящимся к группе злаковых щелкунов и являющимся вредителем сельского хозяйства. Наименьшей биомассой отличаются паукообразные и двукрылые.

Исследование состава фауны почвенных беспозвоночных показало, что основу биомассы составляют дождевые черви, биомасса и разнообразие которых максимальны на пойменном лугу нормального увлажнения, значительно меньше биомасса жесткокрылых, среди которых преобладают щелкуны.

Анализируя фауну беспозвоночных и разнообразие растительности, следует отметить, что общая биомасса почвообитающих беспозвоночных в обследованных биотопах колеблется от 8,14 до 33,69 г/м<sup>2</sup>, то есть в 4,1 раза (табл. 2). Биоразнообразие покрытосеменных растений изменяется от 5 до 21 вида или в 4,2 раза, то есть величины колебаний этих показателей примерно одинаковы. При этом наибольшее видовое разнообразие растительности – на пойменном лугу нормального увлажнения. Что же касается наименьшего разнообразия растительности, которое имело место на распаханном лугу, засеянном ячменем, то оно также совпадает с наименьшими величинами биомассы беспозвоночных.

Таблица 2

**Биомасса (мг/м<sup>2</sup>) основных групп почвенных беспозвоночных пойменной экосистемы**

Беспозвоночные	Распаханный пойменный луг	Мелиорированный пойменный луг	Берег мелиоративного канала	Пойменный луг нормального увлажнения
Lumbricidae	7483 ± 650	8660 ± 1405	9890 ± 861	33272 ± 2720
Aranei	83 ± 48	5 ± 2	26 ± 16	15 ± 11
Coleoptera	481 ± 92	1314 ± 164	732 ± 134	360 ± 147
Diptera	88	0	0	40
Lepidoptera	0	0	255	0
Общая биомасса беспозвоночных	8135 ± 656	9979 ± 1415	10903 ± 871	33687 ± 2723
Видов покрытосеменных растений	5	14	17	21

Анализ зависимости биомассы почвообитающих беспозвоночных от видового разнообразия растительности показал, что связь между этими признаками имеет нели-

нейный характер. Квадратическое уравнение регрессии биомассы беспозвоночных  $Y = 26,0 - 4,71x + 0,24x^2$  описывает более 93 % разброса значений переменной  $x$  (разнообразие растительности), а кубическое уравнение  $Y = 11,38 - 0,16x^2 + 0,10x^3$  описывает 96 % ( $R^2 = 0,96$ ) полученных данных. Приведенные нелинейные регрессионные модели характеризуются высокими величинами коэффициента детерминации ( $R^2$ ) и  $F$ -критерия Фишера. По мере увеличения биоразнообразия растительности пойменных луговых экосистем имеется тенденция увеличения биомассы почвообитающих беспозвоночных.

### Заключение

Проведенные исследования по изучению биомассы почвенной мезофауны показали, что основу ее составляют дождевые черви, биомасса которых колеблется от 8,1 до 33,3 г/м<sup>2</sup>, значительно меньше биомасса жесткокрылых. В ходе сравнительного анализа биомассы почвообитающих беспозвоночных животных в зависимости от биоразнообразия растительности модельных пойменных луговых экосистем установлено, что в обследованных биотопах в ряду пойменный луг нормального увлажнения, берег мелиоративного канала, мелиорированный польдерный луг, распаханый пойменный луг имеется зависимость между биомассой почвообитающих беспозвоночных и биоразнообразием растительности, описываемая квадратическим уравнением регрессии  $Y = 26,0 - 4,71x + 0,24x^2$ . Более достоверной является регрессионная модель с использованием кубического уравнения  $Y = 11,38 - 0,16x^2 + 0,10x^3$ . При этом с ростом биоразнообразия растительности пойменных лугов наблюдается тенденция увеличения биомассы почвообитающих беспозвоночных.

### Библиографические ссылки

1. **Веремеев В.** Зоорізноманіття й структура комплексу дощових червів (Lumbricidae) заплавлених луків Білоруського Полісся в умовах господарського використання / В. Веремеев, Н. Синенко // Вісник Прикарпат. нац. ун-ту. Сер. Біологія. – 2007. – Вип. 7–8. – С. 123–125.
2. **Биоразнообразие**, количественные характеристики компонентов биоценозов водных и наземных экосистем Белорусского Полесья, их динамика / И. Ф. Рассашко, В. Н. Веремеев, Г. Г. Гончаренко и др. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2008. – 308 с.
3. **Кипенварлиц А. Ф.** Изменение почвенной фауны низинных болот под влиянием мелиорации и сельскохозяйственного освоения / А. Ф. Кипенварлиц. – Минск : Госиздатсельхозлит БССР, 1961. – 179 с.
4. **Хотько Э. И.** Почвенная фауна Беларуси. – Мн. : Навука і тэхніка, 1993. – 252 с.
5. **Гиляров М. С.** Учет крупных беспозвоночных (мезофауна) // Количественные методы в почвенной зоологии / Под ред. М. С. Гилярова, Б. Р. Стригановой. – М. : Наука, 1987. – С. 9–26.
6. **Сапегин Л. М.** Структура и функционирование луговых экосистем (экологический мониторинг) / Л. М. Сапегин, Н. М. Дайнеко. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2002. – 201 с.
7. **Сапегин Л. М.** Пойменные луга р. Сож пригорода г. Гомеля / Л. М. Сапегин, Н. М. Дайнеко. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2007. – 115 с.
8. **Методы** определения продукции водных животных: Методическое руководство и материалы / Под ред. Г. Г. Винберга. – Мн. : Вышэйшая школа, 1968. – 245 с.

*Надійшла до редколегії 10.10.2009*